

特開平8-311349

(43) 公開日 平成8年(1996)11月26日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 95/00	L S R		C 0 8 L 95/00	L S R
75/04	N G K		75/04	N G K
E 0 1 C 7/00			E 0 1 C 7/00	
13/06				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-121577

(22) 出願日 平成7年(1995)5月19日

(71) 出願人 000003148

東洋ゴム工業株式会社

大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号

(72) 発明者 大野 芳裕

大阪府茨木市西中条町5番7号 東洋ゴム
工業株式会社技術開発センター内

(72) 発明者 小城 暁

大阪府茨木市西中条町5番7号 東洋ゴム
工業株式会社技術開発センター内

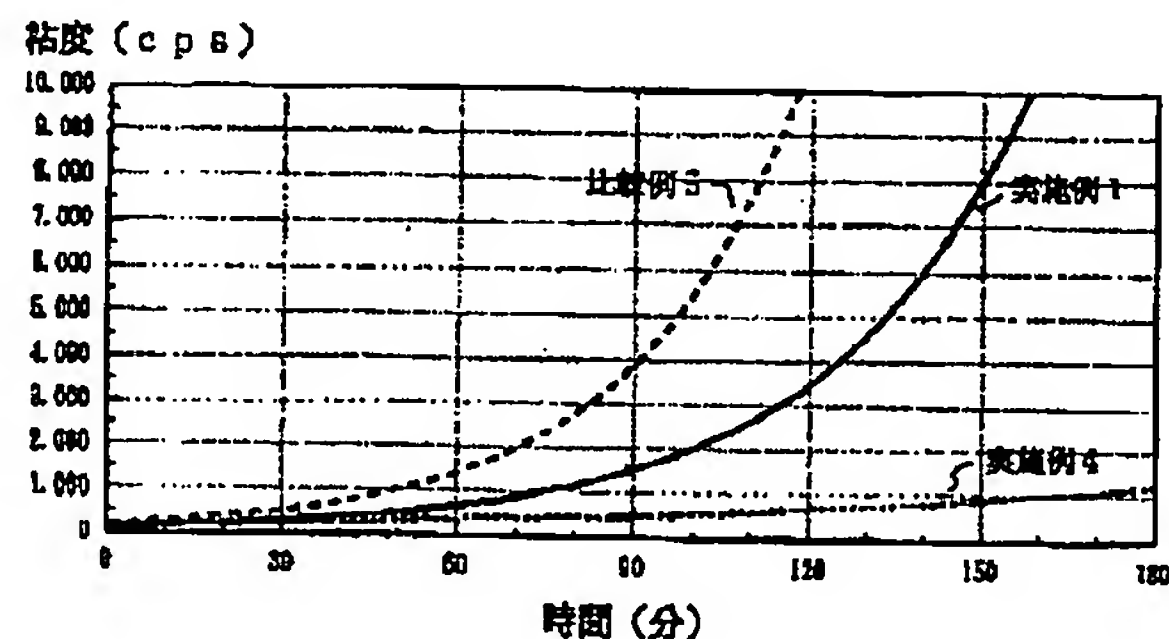
(74) 代理人 弁理士 大島 泰甫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 道路舗装用アスファルトバインダー組成物およびこれを利用した排水性道路舗装材

(57) 【要約】

【目的】従来のアスファルト系バインダー組成物に比べ、施工性が良く、排水性機能が良好で、耐久性の改善された道路舗装用アスファルトバインダー組成物およびこれを利用した排水性道路舗装材を提供する。

【構成】オレフィン系ポリオールにイソシアネート化合物を反応させて得られる末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーとシランカップリング剤およびアスファルトとを必須成分として含有するアスファルトバインダー組成物にして、前記末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーに対する前記シランカップリング剤の比率が1～8重量%の範囲にあり、かつ、該末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと該シランカップリング剤の合計量がアスファルトバインダー組成物全量当たり3～10重量%の範囲にあるアスファルトバインダー組成物であり、これに骨材を適量配合すると排水性道路に好適な舗装材が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】オレフィン系ポリオールにイソシアネート化合物を反応させて得られる末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーとシランカップリング剤およびアスファルトとを必須成分として含有するアスファルトバインダー組成物にして、前記末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーに対する前記シランカップリング剤の比率が1～8重量%の範囲にあり、かつ、該末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと該シランカップリング剤の合計量がアスファルトバインダー組成物全量当たり3～10重量%の範囲にあることを特徴とする道路舗装用アスファルトバインダー組成物。

【請求項2】請求項1記載の道路舗装用アスファルトバインダー組成物において、シランカップリング剤が硫黄含有シランカップリング剤またはイソシアネート基含有シランカップリング剤であり、末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーに対する該硫黄含有シランカップリング剤または該イソシアネート基含有シランカップリング剤の比率が1～4重量%の範囲にあり、かつ、末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと該硫黄含有シランカップリング剤または該イソシアネート基含有シランカップリング剤の合計量がアスファルトバインダー組成物全量当たり5～10重量%の範囲にある道路舗装用アスファルトバインダー組成物。

【請求項3】請求項1記載の道路舗装用アスファルトバインダー組成物において、シランカップリング剤が硫黄含有シランカップリング剤とイソシアネート基含有シランカップリング剤との混合物からなり、末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーに対する硫黄含有シランカップリング剤およびイソシアネート基含有シランカップリング剤の比率がそれぞれ1～4重量%の範囲にあり、かつ、該末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと硫黄含有シランカップリング剤およびイソシアネート基含有シランカップリング剤の合計量がアスファルトバインダー組成物全量当たり3～8重量%の範囲にある道路舗装用アスファルトバインダー組成物。

【請求項4】イソシアネート基含有シランカップリング剤を予めオレフィン系ポリオールと反応させ、得られる反応混合物をポリオール成分として使用することにより、該シランカップリング剤が末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーに含有された形でアスファルトに添加されてなる請求項2または3記載の道路舗装用アスファルトバインダー組成物。

【請求項5】請求項1、2、3または4記載の道路舗装用アスファルトバインダー組成物を骨材に対し3～15重量%の比率で混合してなる排水性道路舗装材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、道路舗装に用いるアスファルトバインダー組成物並びにこれと骨材を混合して

なる排水性道路舗装材に関する。

【0002】

【従来の技術】排水性道路舗装とは、道路の不透水性下地の上に設けられ空隙率の高い透水性表層を通じて路面に溜った雨水を路肩へ誘導排水するような道路舗装のことで、車両による水ハネや高速走行時に生起し易いハイドロプレーニング現象、或いは水たまりに映る対向車のライトの反射等の防止による雨天時の安全性の向上、更には走行時に発生する騒音の減衰やスリップの防止等多くの利点を有するため、近年大いに注目を集め期待されるところとなり、かかる排水性舗装を採用する道路が急速に増加する機運にある。

【0003】従来、排水性道路舗装用に開発され、実用化されてきたアスファルト系バインダーとしては、改質剤としてスチレン・ブタジエンランダムコポリマー、天然ゴム、ブタジエンゴム、イソpreneゴム、クロロpreneゴム等のゴム類を混合するもの（特開昭61-95101、特開昭63-205360、特開平3-74464）、スチレン・ブタジエン・スチレンブロックコポリマー、スチレン・イソprene・スチレンブロックコポリマー等の熱可塑性エラストマーを混合するもの（特開昭59-1567）、ポリブタジエン系オリゴマー、熱硬化性ポリウレタンプレポリマー、ポリオキシアルキレンポリオールとポリブタジエンポリオールを併用したポリウレタンプレポリマー等のウレタン系樹脂を混合するもの（特開昭57-38853、特開昭59-196365）、ゴム／ウレタン系樹脂あるいはゴム／熱可塑性樹脂などを組合せて混合するもの（特開平3-13603、特開平5-25396）などがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】排水性道路舗装の我が国における実用化は始まったばかりで、未だ十分解明されていない点もあるが、従来技術に共通する主な問題点として以下のようなことが指摘されている。即ち、排水性舗装では空隙率が一般舗装より大きいため、水がアスファルトと骨材の間に浸入・吸着し易く骨材が剥がれやすいこと、また、目つぶれ・目詰まりによって施工後早期に排水機能が無くなることである。

【0005】そこで、従来のアスファルト改質剤を増量することにより上記の問題点を改善しようとするれば、バインダー組成物の粘度が増加し、その対策として高温で混合・締固めを行わなければならないとなったり、作業可能時間が短くなったり、アスファルトバインダーが脆くなったりする。このような従来技術の欠陥は、高い温度条件や負荷荷重に対する変形抵抗性、耐水性、或いは骨材を把握する力などアスファルトバインダーに必要な性質が著しく不足していることに起因している。しかし、この発明の目的は、従来のアスファルト系バインダーが有する上記のごとき欠点が無く、施工性、耐久性に優れた道路舗装用アスファルトバインダー組成物を提供

することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記課題を解決するため鋭意研究開発を重ねた結果、アスファルトとの相溶性がよく、しかもアスファルトと骨材の両者を化学的に結合させることのできる特定な反応性改質剤を使用した場合に、耐流動性、変形抵抗性、耐水性、骨材把握力に優れたアスファルトバインダー組成物が得られることを見出し本発明を完成するにいたった。

【0007】すなわち、本発明は、オレフィン系ポリオールにイソシアネート化合物を反応させて得られる末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーとシランカップリング剤およびアスファルトとを必須成分として含有するアスファルトバインダー組成物にして、前記末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーに対する前記シランカップリング剤の比率が1～8重量%の範囲にあり、かつ、該末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと該シランカップリング剤の合計量がアスファルトバインダー組成物全量当たり3～10重量%の範囲にあることを特徴とする道路舗装用アスファルトバインダー組成物をその要旨とするものである。

【0008】本発明において使用されるアスファルトは一般に道路舗装用として用いられるアスファルトであり、例えばストレートアスファルトの各種針入度グレード品、セミブローンアスファルト、ブローンアスファルト、溶剤脱歴アスファルト、天然アスファルト、或いはこれらの混合物などが挙げられる。この中で最も好ましいものは、ストレートアスファルトであって25℃針入度が40～100のグレードのものである。

【0009】本発明に用いられる末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーは、オレフィン系ポリオールの水酸基1当量に対しイソシアネート化合物のイソシアネート基を1当量以上反応させて得られるポリウレタンプレポリマーであるが、この反応で残された未反応イソシアネートも該ポリウレタンプレポリマーと共に使用可能である。

【0010】オレフィン系ポリオールとしては、例えばポリブタジエン系、イソプレン系、ひまし油系、油脂の多価アルコール付加物系等のポリオールが挙げられるが、好ましいのはポリブタジエン系である。

【0011】イソシアネート化合物としては、例えばトリレンジイソシアネート(TDI)、ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)、ポリメリックMDI、液状MDIなどの変性MDI、水素添加TDI、水素添加MDI、ヘキサメチレンジイソシアネート(HMDI)、キシリレンジイソシアネート(XDI)、ナフタレンジイソシアネート(NDI)、トリフェニルメタントリイソシアネート、ポリメチレンポリフェニルイソシアネート等を例示することができるが、特に好適なものはポリメリックMDIである。

【0012】本発明に用いられるシランカップリング剤としては、上記のポリウレタンプレポリマーやアスファルト、或いは骨材が有する官能基と反応して、これらを互いに結び付ける機能をもつ限り特に制限はなくいづれも使用しうるが、特に好適なものは硫黄含有シランカップリング剤とイソシアネート基含有シランカップリング剤である。

【0013】上記硫黄含有シランカップリング剤の具体例としては、例えばビス(3-トリメトキシシリルプロピル)テトラサルファン、ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)テトラサルファン、ビス(3-トリメトキシシリルプロピル)ジサルファン、ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)ジサルファン等があるが、好ましいのはビス(3-トリエトキシシリルプロピル)テトラサルファンである。

【0014】また、イソシアネート基含有シランカップリング剤の具体例としては、例えばγ-イソシアネートプロピルトリエトキシシラン、ジメチルシリルジイソシアネート、ビニルシリルトリイソシアネート、テトライソシアネートシラン等が挙げられ、好ましいのはγ-イソシアネートプロピルトリエトキシシランである。

【0015】本発明のアスファルトバインダー組成物を製造するに際し、これらのイソシアネート基含有シランカップリング剤は、オレフィン系ポリオールとの反応物として用いるのが好ましく、この場合にはオレフィン系ポリオールにイソシアネート化合物を添加する以前に、イソシアネート基含有シランカップリング剤を添加反応させる。

【0016】本発明を実施するに当って特に好ましいアスファルトバインダー組成物の態様は以下の通りである。

(1) オレフィン系ポリオールにイソシアネート化合物を反応して得られる末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと、硫黄含有シランカップリング剤またはイソシアネート基含有シランカップリング剤を含有するアスファルトバインダー組成物にして、上記末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーに対する硫黄含有シランカップリング剤またはイソシアネート基含有シランカップリング剤の比率が1～4重量%の範囲にあり、かつ、該末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと硫黄含有シランカップリング剤またはイソシアネート基含有シランカップリング剤の合計量が前記アスファルトバインダー組成物全量当たり5～10重量%の範囲にある道路舗装用アスファルトバインダー組成物。

【0017】(2) オレフィン系ポリオールにイソシアネート化合物を反応して得られる末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと、硫黄含有シランカップリング剤及びイソシアネート基含有シランカップリング剤を含有するアスファルトバインダー組成物にして、上

記末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーに対し硫黄含有シランカップリング剤およびイソシアネート基含有シランカップリング剤の比率がそれぞれ1～4重量%の範囲にあり、かつ、該末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと硫黄含有シランカップリング剤およびイソシアネート基含有シランカップリング剤の合計量が前記アスファルトバインダー組成物全量当たり3～8重量%の範囲にある道路舗装用アスファルトバインダー組成物である。

【0018】末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーと当該シランカップリング剤の配合比率および配合量が、上記(1)および(2)のアスファルトバインダー組成物に示される数値未満であると、本発明による改質効果が十分に得られず(表1及び表2参照)、また、逆に上記の数値を越えて用いると硬化速度が速くなり、アスファルトバインダー組成物の粘度が上昇する(図1参照)ので、施工性(敷均し性、転圧性)が低下し作業可能時間が短くなる。また、シランカップリング剤を上記の比率を越えて用いても耐水性を向上する十分な効果は得られない(表2参照)。

【0019】この発明に用いられる骨材は、道路舗装用骨材として一般に使用されている碎石、砂、石粉等の混合物からなり、これら骨材成分の粒径、配合割合は施工時の作業性、道路としての排水性、耐久性などアスファルト舗装に必要な諸特性に応じて適宜選定しうる。

【0020】また、この発明においては、上記の自然石以外に、例えば、セラミック片、貝殻、木片、竹片、クルミ殻、コルク片、プラスチック片、ゴムチップ、特に廃タイヤからの粉末ゴム等をそれ自身骨材として、或いは上記自然石に混合して使用することができる。

【0021】本発明のアスファルトバインダー組成物を用いた排水性道路舗装材を製造する方法としては特に限定されるものではないが、一般に用いられるプレミックス法或いはプラントミックス法の何れによっても製造できる。また、その際用いるアスファルトバインダー組成物は、上記骨材に対し、通常、3～15重量%の比率で混合される。

【0022】また、本発明の組成物には、一般に剥離防止のために使用されている消石灰や剥離防止剤、並びにダレ防止のために使用されているメチルセルロース繊維等を添加剤として配合することができる。

【0023】また、本発明の組成物には、剥離防止及び強度向上のためにカーボンブラックをそのまま添加したり、カーボンブラックと硫黄含有シランカップリング剤及び/又はオレフィン系ポリオールを添加剤として配合することができる。更に、施工後に水などを散布して冷却、硬化を促進しても良い。

【0024】

【作用】本発明に係るアスファルトバインダー組成物は、これを構成する末端イソシアネート基型ポリウレタ

ンプレポリマーがアスファルト中の活性水素含有基、例えば、ヒドロキシル基、アミノ基、カルボキシル基、フェノール性ヒドロキシル基等と反応硬化すると共に、空気中の湿気によってウレア結合を形成し、非常に強固な物性を与える。

【0025】硫黄含有シランカップリング剤を用いる場合には、成分中の硫黄のため高温混合時にオレフィン系ポリウレタンプレポリマー中の二重結合と反応して結びつくことによって、また無機側官能基が骨材表面の水分と反応して骨材と結びつくことによって、骨材と硫黄含有シランカップリング剤、硫黄含有シランカップリング剤とポリウレタンプレポリマー、及び、ポリウレタンプレポリマーとアスファルトの間を全て化学的結合で結びつけ、一体化した生成物を得ることが可能なので、単に粘着力等で圧着された従来型のアスファルト系バインダー組成物に比べ著しく耐流動性や強度、耐水性が改善される。

【0026】オレフィン系ポリオールとイソシアネート基含有シランカップリング剤の反応物を用いる場合には、アスファルトバインダー組成物に撥水性を付与すると共に骨材と化学的に結合させることが可能となる。

【0027】更に、硫黄含有シランカップリング剤を用い、オレフィン系ポリオールとイソシアネート基含有シランカップリング剤の反応物も用いる場合には、相乗効果によりアスファルトと骨材以外の改質剤使用量を減量することが可能となる。

【0028】

【実施例】以下、実施例及び比較例を挙げて具体的に本発明を説明する。使用した材料は下記の通りである。

アスファルト：ストレートアスファルト60-80

オレフィン系ポリオール：末端水酸基の液状ポリブタジエン(水酸基価46.6mgKOH/g、平均分子量2800)

イソシアネート化合物：ポリメリックMDI(NCO%31.1%)

硫黄含有シランカップリング剤：ビス(3-トリエトキシシリルプロピル)テトラサルファン

イソシアネート基含有シランカップリング剤：γ-イソシアネートプロピルトリエトキシシラン

骨材：6号碎石をJIS Z 8801標準ふるいにて0.15mm～2.36mmに粒度を調整したもの。

【0029】実施例1～6、比較例1～4

まず、上記液状ポリブタジエンの水酸基1当量に対しイソシアネート基4.5当量となるようにポリメリックMDIを添加・反応させて末端イソシアネート基型ポリウレタンプレポリマーを合成し、ついで表1に示す配合処方アスファルトバインダー組成物を作成した。単位は重量部である。シランカップリング剤はポリウレタンプレポリマーの合成時に添加するが、特にイソシアネート基含有シランカップリング剤を用いた実施例では、オレ

フィン系ポリオールにイソシアネート化合物を添加する以前に、イソシアネート基含有シランカップリング剤を添加反応させた。これらアスファルトバインダー組成物についての特性試験結果を表1に示す。表1から、本発明によるアスファルトバインダー組成物の物性が比較例よりも優れているのは明らかである。

【0030】図1は、実施例1と実施例4のアスファルトバインダー組成物の160℃での粘度の時間依存性を比較例と共に示したものである。

【0031】

【表1】

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
配 合	ストレートアスファルト 60-80	90	90	92	95	95	97	100	90	—	—
	ポリウレタンプレポリマー	9.75	9.75	7.60	4.875	4.875	2.850	—	10	—	—
	硫黄含有シランカップリング剤	0.25	—	0.20	0.125	—	0.075	—	—	—	—
	イソシアネート基含有シランカップリング剤	—	0.25	0.20	—	0.125	0.075	—	—	—	—
	市販高粘度バインダー (A) *1	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—
	市販高粘度バインダー (B) *2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
特 性	60℃粘度 (mPa・s)	147万	143万	136万	123万	121万	110万	1.10万	160万	13.1万	24.2万
	軟化点 (℃)	150	150	150	142	141	105	49.0	150	91.0	83.5
	25℃針入度 (1/10mm)	38	40	40	42	42	44	65	39	42	55
	骨材把握力 (指数)	294	281	286	280	272	263	100	251	243	260
	圧縮強度 (指数)	131	129	118	126	124	120	100	120	113	104
	残留圧縮強度 (指数)	224	201	242	183	170	166	100	153	141	101

*1 株式会社ブリヂストン製アスファルト系高粘度バインダー、商品名；セナファルト。

*2 東亜道路株式会社製アスファルト系高粘度バインダー、商品名；パーミバインダー。

【0032】

【表2】

		実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8
配 合	ストレートアスファルト 60-80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	ポリウレタンプレポリマー	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	硫黄含有シランカップリング剤	0.40	0.25	0.10	—	—	—	0.50	0.05	—	—
	イソシアネート基含有シランカップリング剤	—	—	—	0.40	0.25	0.10	—	—	0.50	0.05
特 性	圧縮強度 (指数)	134	130	128	130	126	121	136	110	131	104
	残留圧縮強度 (指数)	209	214	216	189	206	210	189	173	168	150

【0033】実施例7～12、比較例5～8

上記と同じ調整方法に従い、表2に示す配合処方でアスファルトバインダー組成物を作成した。試験結果を表2に示す。表2から、本発明によるアスファルトバインダー組成物の物性が比較例よりも優れているのは明らかである。

【0034】試験法の説明

1) 60℃粘度

舗装試験法便覧に示される試験方法に準拠した。測定はコーンプレート型粘弾性測定装置<株式会社レオロジ製ソリキッドメータMR-3>を用いて測定した。

2) 軟化点

舗装試験法便覧に示される軟化点試験方法（環球法、JIS K 2207準拠）に準拠した。但し、試験前に室温×1日、60℃空气中×6日間養生後測定した。グリセリン浴の温度が150℃以上となった場合には、その時点で測定を中止した。

4) 骨材把握力

160℃で石板（50×5×100mm、花崗岩）を長手方向に5mmアスファルトバインダー組成物中へ浸漬させ、室温×1日、60℃空气中×6日間養生後、25℃恒温槽中でインストロン型万能試験機にて500mm/minの引っ張り速度で石板を引き上げたときのタフネスを測定し、比較例1（ストレートアスファルト60-80）の値を100として指数表示することにより評価した。数値が大きいほど好ましい。

5) 圧縮強度

モールド（30×35×150mm）で骨材／アスファルトバインダー組成物重量比＝90／10で作成したサンプルを室温×2日養生後長手方向に、25℃恒温槽中でインストロン型万能試験機にて50mm/minの載

荷速度で圧縮強度を測定し、比較例1の値を100として指数表示した。数値が大きいほど好ましい。

6) 残留圧縮強度

サンプル作成後室温×1日、60℃水中×1日養生する他は上記圧縮強度測定法に準じて残留圧縮強度を測定し、比較例1の値を100として指数表示した。この場合も、数値の大きいほど好ましい。

【0035】

【発明の効果】本発明に係る道路舗装用アスファルトバインダー組成物は下記の効果を発揮する。

1. 60℃粘度が大きく、軟化点が高く針入度が小さいため耐流動性に優れ、夏場の高温時に要求される目つぶれ抵抗性が大きい。
2. 圧縮強度が大きいため、強度に優れ、荷重による変形抵抗性が大きい。
3. 残留圧縮強度が大きいため、雨水にさらされた場合の耐水性に優れている。
4. ウレタンプレポリマーのイソシアネートによる架橋および硫黄含有シランカップリング剤の硫黄による架橋の2つの架橋によって3次元構造化するため、十分な強度に達するのが速いので施工後早期の目つぶれや骨材の剥離に対する抵抗性が大きい。
5. 骨材を把握する力が大きいため、空隙を大きくすることができるので排水性・吸音性・耐目詰まり性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る道路舗装用アスファルトバインダー組成物について、その施工性（敷均し性、転圧性）の指標となる高温粘度の時間依存性を示したグラフである。

【図1】

